

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **06-141354**(43)Date of publication of application : **20.05.1994**

(51)Int.Cl.

H04Q 3/42**H04M 19/00****H04Q 1/56**

(21)Application number : **04-284691** (71)Applicant : **HITACHI LTD**
NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

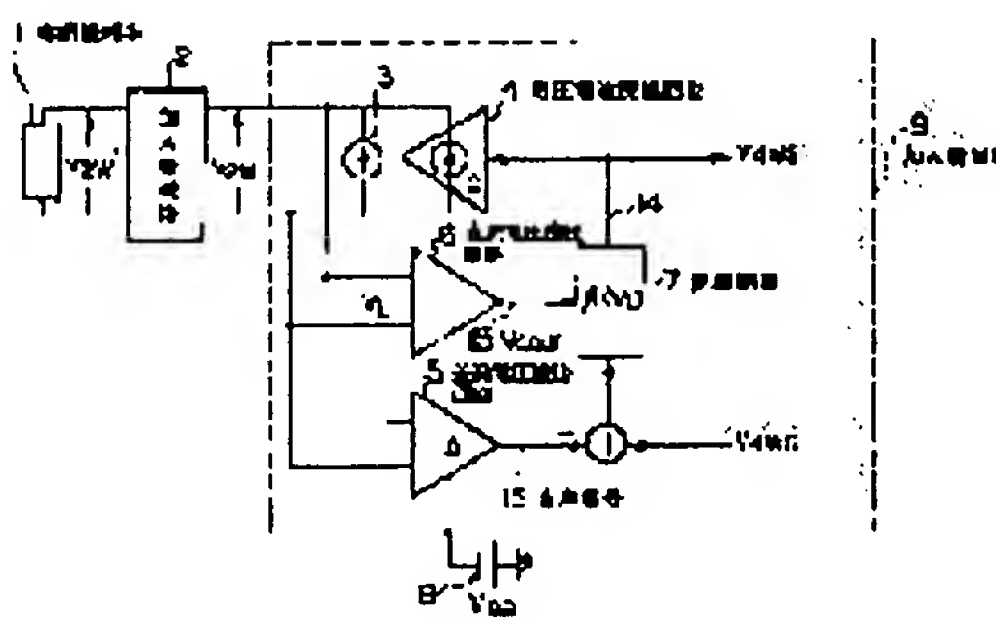
(22)Date of filing : **22.10.1992** (72)Inventor : **ABE YOSHITAKA**
ARITA KAORU
ISHIZAWA AKIRA

(54) SUBSCRIBER CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce power consumption by keeping a transmission gain of the subscriber circuit constant independently of the length of a subscriber line and feeding power to a telephone set terminal with a constant current.

CONSTITUTION: The subscriber circuit 9 connecting to a terminal equipment via a subscriber line 2 and receiving/outputting a signal is provided with a constant current feeding circuit 3 applying DC constant current feeding and a termination circuit 7 placed between signal input and a signal output to decide the impedance of the subscriber circuit and the termination circuit 7 variably sets the transfer coefficient of itself so that the impedance being the sum of that of the subscriber line and that of the subscriber circuit is a predetermined impedance.



(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 3/42	1 0 4	9076-5K		
H 0 4 M 19/00		8627-5K		
H 0 4 Q 1/56		9076-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 13 頁)

(21)出願番号	特願平4-284691	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成4年(1992)10月22日	(71)出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号
		(72)発明者	阿部 義孝 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(72)発明者	有田 薫 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(74)代理人	弁理士 富田 和子

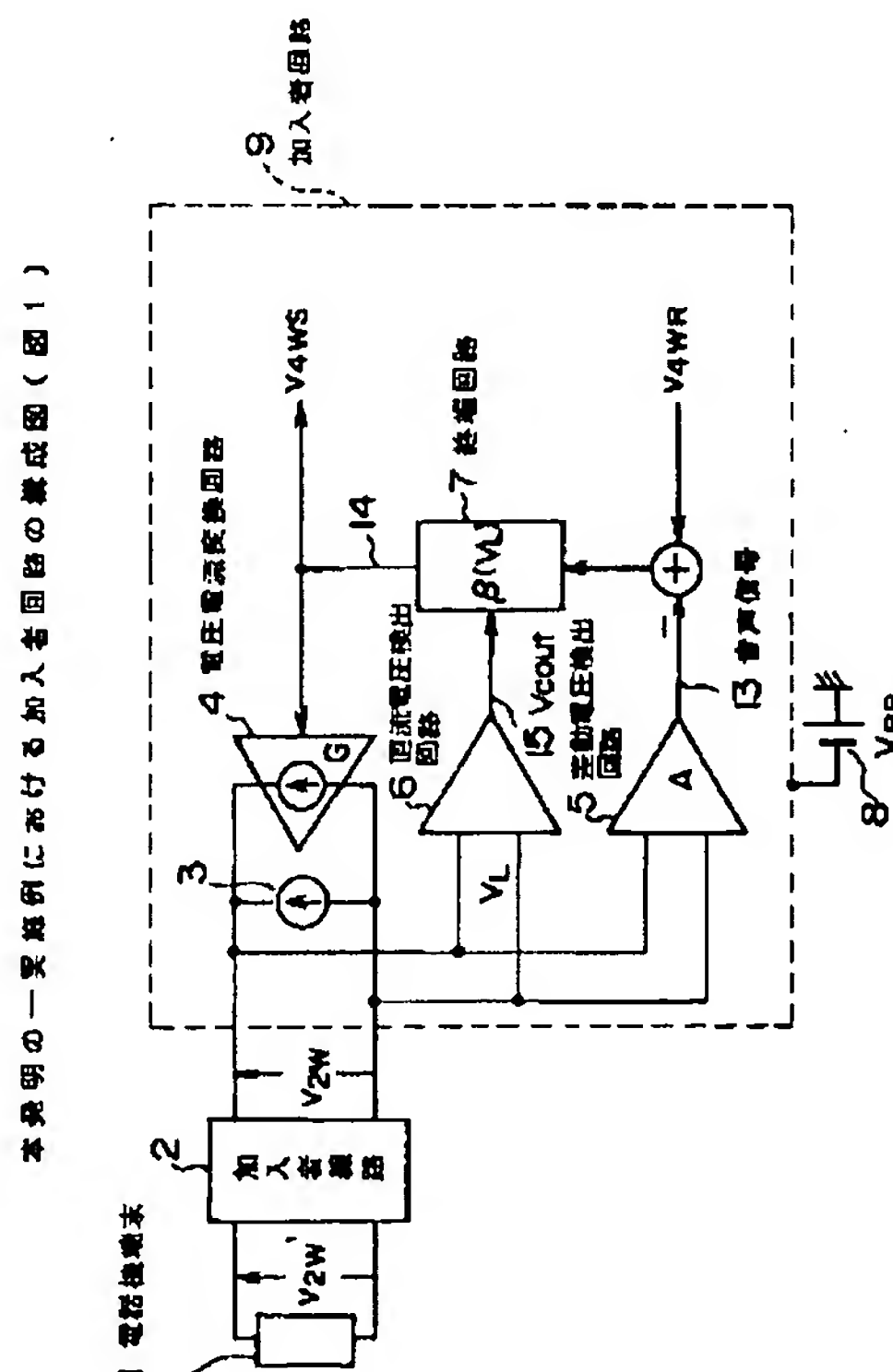
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加入者回路

(57) 【要約】

【目的】 加入者線路長に係らず加入者回路の伝送利得を一定に保ち、定電流で電話機端末に給電することを可能とし消費電力少なくする。

【構成】 加入者線路 2 を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路 9 において、定電流で直流給電を行なう定電流給電回路 3 と、前記信号の入力側と出力側との間に設けられ、加入者回路のインピーダンスを決定する終端回路 7 とを有し、前記終端回路 7 は、加入者線路と加入者回路とを合わせたインピーダンスが予め定めたインピーダンスになるように該終端回路の伝達係数を可変設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加入者線路を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路において、

定電流で直流給電を行なう定電流給電回路と、前記信号の入力側と出力側との間に設けられ、加入者回路のインピーダンスを決定する終端回路とを有し、

前記終端回路は、加入者線路と加入者回路とを合わせたインピーダンスが予め定めたインピーダンスになるように該終端回路の伝達係数を可変設定することを特徴とする加入者回路。

【請求項2】 請求項1において、前記定電流給電回路により発生した直流電圧を検出する直流検出回路をさらに有し、

前記終端回路は、前記直流検出回路の出力電圧に対応して前記終端回路の伝達係数を設定することを特徴とする加入者回路。

【請求項3】 加入者線路を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路を1または2以上備える交換機において、

前記加入者回路は、定電流で直流給電を行なう定電流給電回路と、前記加入者線路に音声信号を出力する音声信号出力回路と、前記加入者線に生じた音声信号を検出する音声信号検出回路と、前記音声信号検出回路と音声信号出力回路との間に設けられ、加入者回路のインピーダンスを決定する終端回路とを有し、

前記終端回路は、加入者線路と加入者回路とを合わせたインピーダンスが予め定めたインピーダンスになるように、前記音声信号検出回路で検出された音声信号の伝達係数を設定すること、および、前記音声信号出力回路から出力する音声信号の伝達係数を設定することをそれぞれ行うことを特徴とする交換機。

【請求項4】 加入者線路を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路における加入者線給電方法であって、

端末側からみたインピーダンスが予め定めた値になるように、加入者線路のインピーダンスに対応して、加入者回路におけるインピーダンスを設定し、定電流で直流給電を行なうことを特徴とする加入者線給電方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子交換機の加入者回路に関し、加入者の電話機端末への給電方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電話機端末が接続される交換機の加入者回路の利得の設定は、接続される加入者線路の線路損失に関係無く固定されているか、手動で設定されている。加入者回路の利得を自動的に最適するものとしては、特開昭63-54894号公報に記載されている加入者回路がある。

【0003】 上記従来技術は、加入者回路での給電方法

として、従来の定抵抗定電圧給電方式を採用し、電話機端末に接続される加入者線路の線路長により加入者線路抵抗が変化するため電話機端末に流れる直流給電電流に対応して通話利得を変えることにより自動的に送受話音量の最適化を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来技術は、送受話音量を最適化することはできるが、加入者線路長が短いと、加入者線路の直流抵抗が小さくなるため、電話機端末に流れる直流給電電流が増大し、給電側である加入者回路での消費電力が増大するという問題がある。これは、加入者回路の小型化、軽量化などを実施するうえで放熱等の熱的問題の障害となり、加入者回路での消費電力を少なくする必要がある。

【0005】 上記熱的問題の対策として、給電方法を定抵抗定電圧給電方式から、定電流給電方式に変更する方法が考えられる。しかし、ただ単に給電方式を定電流給電方式に変更しただけでは、電話機端末側に内蔵されている給電電流によって音声信号レベルを調整する回路（通常、パッドと呼ばれる回路）が動作しなくなり、加入者線路長による音声信号の減衰が、電話機端末側において補償されなくなるという問題がある。

【0006】 本発明は、信号の伝達利得を加入者線路長に関係無く自動的に一定にし、加入者回路での消費電力を少なくする加入者回路を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、加入者線路を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路において、定電流で直流給電を行なう定電流給電回路と、前記信号の入力側と出力側との間に設けられ、加入者回路のインピーダンスを決定する終端回路とを有し、前記終端回路は、加入者線路と加入者回路とを合わせたインピーダンスが予め定めたインピーダンスになるように該終端回路の伝達係数を可変設定する。

【0008】 前記定電流給電回路により発生した直流電圧を検出する直流検出回路をさらに有し、前記終端回路は、前記直流検出回路の出力電圧に対応して前記終端回路の伝達係数を設定する。

【0009】 また、加入者線路を介して端末に接続され、信号を入出力する加入者回路を1または2以上備える交換機において、前記加入者回路は、定電流で直流給電を行なう定電流給電回路と、前記加入者線路に音声信号を出力する音声信号出力回路と、前記加入者線に生じた音声信号を検出する音声信号検出回路と、前記音声信号検出回路と音声信号出力回路との間に設けられ、加入者回路のインピーダンスを決定する終端回路とを有し、前記終端回路は、加入者線路と加入者回路とのインピーダンスが予め定めたインピーダンスになるように、前記音声信号検出回路で検出された音声信号の伝達係数を設定すること、および、前記音声信号出力回路から出力す

る音声信号の伝達係数を設定することをそれぞれ行うことができる。

【0010】

【作用】加入者回路から、電話機端末への直流通話電流は、定電流で行なわれるので加入者線路の長さに関わらず一定となり、直流通話電流となる前記定電流値には、定抵抗定電圧給電方式において直流通話電流の最小値となる加入者線路の最大長時の直流通話電流値に設定しておくことにより、消費電力を少なく抑えることができる。

【0011】例えば、 -48V 、 440Ω の定電圧定抵抗給電方式において加入者線路長がゼロ、電話機端末側の直流抵抗が 50Ω とした場合、直流給電電流は、約 100mA 、加入者回路側での消費電力は、約 4W にもなる。これを約 25mA で、定電流給電を行えば、加入者回路側での消費電力を約 1.2W （約 $1/3$ ）に低減でき、電子化加入者回路の給電回路に要求される放熱板の面からみると消費電力の低減分の小型化、軽量化が可能になる。

【0012】また、加入者線路長に関係なく音声信号レベルを一定に制御するのは、直流検出回路が、加入者線路間の電圧を測定することによって線路長が得られ、終端回路において、線路長に対応して加入者線路インピーダンスの増減分を補償、または、該加入者線路インピーダンスによる音声信号レベルの増減分を補正するように加入者回路の終端インピーダンスを決定することにより制御できる。直流検出回路において加入者線路間の電圧を測定するのは、前記直流通話電流が定電流で給電されるので加入者線路の線路長に比例して加入者回路側での加入者線路間の電圧が変化するためである。

【0013】前記終端回路の伝達係数を変化させる場合、終端回路の伝達係数として加入者回路本来の終端インピーダンスと加入者線路のインピーダンスとを合わせたインピーダンスが一定になるように伝達係数を選んでおき、該加入者線路のインピーダンスを実現する伝達係数分について前記の加入者線路間の電圧から得られた線路長分を増減させることによって、電話機端末側からの見かけの加入者線路長を一定にするように動作する。これにより、実際の加入者線路長が変化しても見かけの加入者線路長は、常に一定となるので音声信号レベルを一定にすることができる。

【0014】また、前記交換機側の伝達係数を変化させるようにしてもよい。この場合は、交換機側の送受信信号レベルを前記の加入者線路間の電圧から得られた加入者線路の線路長のインピーダンスによる音声信号レベルの増減分を補正するように動作させることによって音声信号レベルを一定にすることができる。

【0015】このように、電話機端末への直流通話電流を定電流回路によって給電を行い、加入者線路間の直流電圧を検出する直流検出回路と、該検出回路の出力電圧

により加入者回路側の終端インピーダンスを可変する終端回路とを設けること、または、交換機側の伝達係数を変化させる回路ことによって、加入者回路側での消費電力を低減し、自動的に線路長に関係なく音声信号レベルを一定に保つことができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1により説明する。図1に、本発明の一実施例における加入者回路の構成図を示す。図3に、加入者回路の等価回路を示す。

10 【0017】図1において、加入者回路9は、加入者線路2に接続され、電話機端末1に定電流給電し、終端回路7により実際の線路長に対応して伝達係数を調整することにより擬似的に加入者線路の一部を加入者回路内に実現し、等価的に電話機端末側からの加入者線路長すなわち抵抗分を一定にし、電圧電流変換回路4の入力に接続したものである。

20 【0018】加入者回路9において、定電流回路3は、定電流給電を行なう。電圧電流変換回路4は、音声信号成分を電話機端末側に送出する音声信号出力回路となる。差動電圧検出回路5は、電話機端末側の音声信号成分を検出する音声信号検出回路となる。直流電圧検出回路6は、加入者線路の2線間の直流電圧を検出する。終端回路7は、直流電圧検出回路6で検出された2線間の直流電圧に対応させて伝達係数を可変する。電源8は加入者回路の電源である。

30 【0019】図1において、電話機端末1に接続された加入者線路2には、定電流回路3と、直流電圧検出回路6の入力と、電圧電流変換回路4の出力と、差動電圧検出回路5の入力とを接続する。終端回路7の交流信号用の入力には、前記差動電圧検出回路5の出力信号と交換機側から電話機に送出される信号 v_{ivr} とが加算されて入力され、該終端回路7の出力信号は、前記電圧電流変換回路4の入力信号および電話機端末1から交換機側におくられる信号 v_{ivs} となるように接続される。該終端回路7の伝達係数を制御する制御入力には、前記直流電圧検出回路6の出力信号を接続する。

40 【0020】加入者線路2に接続された定電流源3により直流給電を行なうと、加入者回路側において加入者線路2の2線間に生じる直流電圧は電話機端末1の直流抵抗分と加入者線路の直流抵抗分との電圧降下となる。加入者線路を図2に示すように線路長 L に比例して増加する抵抗と仮定し、線路抵抗を $R_{line}(L)$ とし、

【0021】

【数1】

【数1】

$$R_{line}(L) = R_{L0} \cdot L$$

50 【0022】とすると、線路間の直流電圧を V_L とすれ

ば、 V_L は次式のようになる。

【0023】

【数2】

$$V_L(L) = \{R_{TEL} + R_{Line}(L)\} I_L = (R_{TEL} + R_{LO} \cdot L) I_L$$

【0024】ここで、 R_{TEL} は電話機端末1の直流抵抗、 R_{LO} は加入者線路の単位長あたりの線路抵抗、 L は該加入者線路の線路長、 I_L は、定電流源3の電流値である。

【0025】したがって、加入者線路2に生じる直流電圧 V_L を直流電圧検出回路6によって、検出することにより、加入者線路2の線路長 L を得ることができる。

【0026】図1において、加入者回路9の差動電圧検出回路5の伝達係数を A 、電圧電流変換回路4の伝達係数を G 、終端回路7の伝達係数を $\beta(V_L)$ とおけば、加入者回路9の終端インピーダンス $Z_{in}(V_L)$ は、次式のようになる。

【0027】

【数3】

【数3】

$$Z_{in}(V_L) = \frac{1}{A \cdot G \cdot \beta(V_L)}$$

【0028】図3に示すように、加入者回路9の終端インピーダンスとして、抵抗 R_s およびコンデンサ C_s による本来加入者回路9に必要な終端インピーダンス分のほかに、加入者線路間の電圧 V_L に対応して等価的に加入者線路2と同等のインピーダンス分 $R_x(V_L)$ を実現するようにし、数4に示す終端インピーダンス $Z_{in}(V_L)$ が得られるようにする。

【0029】

【数6】

$$\beta(V_L) = \frac{R_{s2}}{R_{s1} + \frac{1}{j\omega C_s} + \left\{ R_{Lall} - \left(\frac{V_L}{I_L} - R_{TEL} \right) \right\} AGR_{s2}}$$

【0034】ここで、 R_{s1} 、 R_{s2} および C_s' は、加入者回路本来の終端インピーダンス R_s 、 C_s を決定する任意の定数である。

【0035】数6に示す終端回路7の伝達係数 $\beta(V_L)$ によって電話機端末から見た加入者線路2を★

【数7】

$$Z_{in}' = Z_{in}(V_L) + R_{Line}(L) = Z_{const.}(\text{一定})$$

【0037】図1に示す終端回路7の等価回路の具体的な回路構成を図4に示す。図5に電圧制御終端回路の等

★【数2】

*

※【数4】

【数4】

$$Z_{in}(V_L) = R_s + \frac{1}{j\omega C_s} + R_x(V_L)$$

【0030】ここで、等価的に実現するインピーダンス分 $R_x(V_L)$ の条件として接続された加入者線路2のインピーダンス $R_{Line}(L)$ との和が、数5に示すように予め定めた一定値 R_{Lall} になるようにする。

【0031】

【数5】

20 【数5】

$$R_x(V_L) + R_{Line}(L) = R_{Lall} = \text{一定}$$

【0032】このように、加入者線路2のインピーダンス $R_{Line}(L)$ と、加入者回路9により等価的に実現される加入者線路インピーダンス分 $R_x(V_L)$ とによる加入者線路の全インピーダンスが一定にすることにより、加入者端末1からの見かけの加入者線路長のインピーダンス成分は、加入者線路2の線路長 L に関係無く常に一定となる。数5を実現する終端回路7の伝達係数 $\beta(V_L)$ は、数2～5より、次の数6に示す式で得られる。

【0033】

【数6】

※

★含めた加入者回路側の見かけの終端インピーダンス Z_{in}' は、次式のように常に一定値 $Z_{const.}$ となる。

【0036】

【数7】

価回路を示す。図5に示すように、電圧制御終端回路は、直流電圧制御回路6からの出力電圧 V_{CONT} により抵抗 R_X' が可変し、これにより出力電流が変化するものである。図4は、数7における伝達関数 $\beta(V_L)$ を実現するための終端回路7の一構成例である。11は電圧制御抵抗 $R_X'(V_{CONT})$ であり、制御電圧 V_{CONT} によって抵抗値を可変でき、トランジスタ $Q_1 \sim Q_{12}$ 、抵抗 $R_1 \sim R_3$ 、 R_E および電流源 I_1 で構成される。12は、電流出力回路であり、トランジスタ $Q_{13} \sim Q_{14}$ および電流源 I_2 で構成され、電圧制御抵抗11に流れる電流を出力するカレントミラー回路である。13は終端回路7の入力端子、14は該終端回路7の出力端子、15は該終端回路の伝達係数を変化させる制御入力電圧 V_{CONT} を入力する入力端子である。図3における電圧制御抵抗 $R_X'(V_{CONT})$ は、抵抗 $R_1 \sim R_3$ が同じ抵抗値であり、トランジスタ $Q_1 \sim Q_3$ 、 Q_4 と Q_5 、 $Q_6 \sim Q_{10}$ 、 Q_{11} と Q_{12} がそ*

【数9】

$$\beta(V_{cont}) = \frac{R_{s2}}{R_{s1} + \frac{1}{j\omega C_s} + R_X'(V_{cont})}$$

【0041】ここで、数9が数7と同じになるようにするために、電圧制御抵抗 $R_X'(V_{CONT})$ の可変範囲を $R_X'(\min) \sim R_X'(\max)$ とすれば、 V_{CONT} 、 R_{s1}' には数10および数11となるようにして終端回路7の伝達係数 $\beta(V_L)$ を実現できる。

【0042】

【数10】

【数10】

$$V_{cont} = -\frac{R_1 \cdot I_1}{R_E} \frac{A G R_{s2}}{I_L} V_L$$

【0043】

【数11】

【数11】

$$R_{s1}' = R_{s1} - R_X'(\min)$$

【0044】以上のようにして、加入者線路の実際の線路長による抵抗分に対応する加入者線路間の電圧を測定し、加入者回路内の終端回路の伝達係数を可変し、見かけ上の線路抵抗を一定にする。

【0045】従来例において、単に電話機端末1に定電流で直流給電しては電話機端末1内部のパッド回路

*それぞれ同一特性ならば、数8で示されるように制御入力電圧 V_{CONT} によって抵抗値を可変することができる。

【0038】

【数8】

【数8】

$$R_X'(V_{cont}) = \frac{2V_T + \frac{R_E}{R_1} V_{cont}}{I_1}$$

【0039】ここで、 V_T は約26mVである。したがって、図4における終端回路7の伝達係数 $\beta(V_{CONT})$ は、以下に示す数9のようになる。

【0040】

【数9】

などの音声信号レベル調整回路が動作せず、音声信号が減衰する。本実施例では、電話機端末1に定電流で直流給電しているが、上記のように伝達係数を可変するため、音声信号の伝送利得が以下に説明するように一定になる。すなわち、交換機側から電話機端末側への伝送利得 G_{24} および電話機端末側から交換機側への伝送利得 G_{42} は、それぞれ以下のようにになる。電話機端末側での交流信号の電圧を v_{2r}' 、交換機側に送られる交流信号の電圧を v_{4rs} とすると、 v_{2r}' と v_{4rs} の関係は、次式のようになり、

【0046】

【数12】

【数12】

$$v_{4ws} = \frac{Z_{in}}{R_{line}(L) + Z_{in}} A \beta(V_L) v_{2w}$$

【0047】ここで、 $R_{line}(L) + Z_{in}(V_L)$ は、一定値 Z_{total} になるように、終端回路7によって制御され、 $Z_{in}(V_L)$ は数3に示すようになり、伝送利得 G_{24} は、数13で示されるように一定となる。

【0048】

【数13】

【数13】

$$G_{24} = \frac{V_{4WS}}{V_{2W}} = \frac{1}{G \cdot Z_{\text{const}}} = \text{一定}$$

【0049】つぎに、交換機側から送られる交流信号を V_{4WR} 、加入者線路の加入者回路側での交流電圧を V_{2W} 、電話機端末1のインピーダンスを Z_{TEL} とする*

【数14】

$$V_{2W} = \{R_{\text{Line}}(L) + Z_{TEL}\} G \cdot \beta(V_L) (V_{4WR} - V_{2W} \cdot A)$$

【0051】ここで、電話機端末側の交流信号 V_{2W}' と加入者回路側の交流信号 V_{2W} との関係は、

【0052】

【数15】

【数15】

*と、 V_{4WR} と V_{2W} の関係は、次式のようなになる。

【0050】

【数14】

※【0053】となる。したがって、伝送利得 G_{42} は、数14および数15より数16に示すように一定となる。

【0054】

【数16】

20

$$V_{2W}' = \frac{Z_{TEL}}{R_{\text{Line}}(L) + Z_{TEL}} V_{2W}$$

※

【数16】

$$G_{42} = \frac{V_{2W}'}{V_{4WR}} = \frac{Z_{TEL}}{A(Z_{\text{const}} + Z_{TEL})} = \text{一定}$$

【0055】このように、電話機端末1への直流通話電流を定電流回路3によって給電を行い、加入者線路間の直流電圧を検出する回路6と、該検出回路6の出力電圧により加入者回路側の終端インピーダンスを可変する終端回路7を設けることによって、自動的に線路長に関係なく伝送利得 G_{24} 、 G_{42} を一定に保ち、音声信号レベルを一定に保つことができる。

【0056】本実施例では、上記のように、終端回路7により実際の線路長に対応して擬似的に加入者線路の一部を加入者回路内に実現し、等価的に電話機端末側から40の加入者線路長を一定長にする。このため、加入者回路側からの直流給電方法として定電流給電を使用することが可能となる。従来の定抵抗定電圧給電において、給電電流の最小となる加入者線路長の最大時にあうように、加入者回路内に実現する加入者線路インピーダンスおよび給電電流をそれぞれ選択することにより、加入者回路側の消費電力を少なくすることが可能となる。加入者回路側での消費電力が小さくなることによって、電子化された給電回路の放熱に必要な放熱板は小さくすることが可能となり、加入者回路の小型化、軽量化を図ることが50

できる。

【0057】さらに、定電流給電回路3として、DC/DCコンバータなどのような電力変換回路を用いると消費電力が一層少なくすることができる。

【0058】図6は、本実施例の終端回路7の第2の構成例を示す。前述の説明では、加入者線路2を簡単化のため、図2に示すように、抵抗のみと仮定したが、実際の加入者線路は、図7に示されるように、加入者線路間に C_{AB} 、対地間に C_{AC} 、 C_{BC} の静電容量の存在する分布定数回路であらわされる。このため、終端回路7の伝達関数 $\beta(V_L)$ としては数7で示す式よりも複雑な関数が要求される。このため、ディジタル信号処理(DSP)によって終端回路7を実現し、信号処理することができる。直流電圧検出回路6からの出力信号15の電圧 V_{const} と、差動電圧検出回路5からの出力信号13の音声信号とをADコンバータによりディジタル値に変換し、数7で示す式や静電容量を考慮した式により、ディジタル信号処理(DSP)で処理し、処理結果の音声信号を出力する。

【0059】前述した加入者回路は、音声信号の終端方

法として差動電圧検出回路5により加入者線路2の音声信号電圧を検出し、終端回路7を通して電圧電流変換回路4により前記加入者線路2に音声信号を供給する電圧検出電流供給方式の加入者回路であるが、本実施例による終端方法としては加入者線路2に流れる音声信号の電流を検出し終端回路を通して加入者線路2に電圧出力する電流検出電圧出力方式においても実現可能である。

【0060】つぎに、第2の実施例を説明する。図8は、本発明の第2の実施例における加入者回路の構成図である。第2の実施例における加入者回路は、図1にお

ける直流電圧検出回路6のかわりに、差動電圧検出回路5の出力から、直流電圧を検出する直流電圧検出回路21を設け、加入者回路に給電する定電流回路3のかわりに、給電電流値を設定する電圧源20を設け、終端インピーダンスを決定する終端回路7の出力信号と加算し、電圧電流変換回路4の入力に接続した加入者回路である。

【0061】図1において、直流電圧検出回路6は、加入者線路間に生じた直流電圧 V_L を直接加入者線路側から平衡／不平衡変換して検出しているが、第2の実施例では、差動電圧検出回路5によって加入者線路間の差動電圧を平衡／不平衡変換したのち、直流電圧を検出するようにしたものである。これにより、直流電圧検出回路に要求される回路は、一構成例として図9に示されるような抵抗・コンデンサによる簡単なCRフィルタで実現可能となる。また、電圧電流変換回路4の回路の一構成例として図10に示すようなオペアンプ22とトランジスタ23で実現した場合（電流の吐き出し側を示す。）、給電電流はトランジスタのバイアス電流として使用することにより、回路の簡単化が可能となる。

【0062】さらに雷などの高電圧の印加される加入者線路側に要求される高耐圧回路を削減し、回路を簡単化を図ることができる。

【0063】つぎに、第3の実施例を図11により説明する。電話機端末1に接続された加入者線路2には、定電流給電を行なう定電流回路3と、加入者線路の2線間の直流電圧を検出する直流電圧検出回路6の入力、音声信号成分を電話機端末側に送出する音声信号出力回路となる電圧電流変換回路4の出力、および、電話機端末側の音声信号成分を検出する音声信号検出回路となる差動電圧検出回路5の入力を接続する。終端回路70は、上記終端回路と異なり、従来の終端回路で構成できる。前記差動電圧検出回路5の出力には、終端回路70の入力と交換機側へ送出される信号 v_{4rs} の音声レベルを調整する利得調整回路32の入力が接続され、交換機側から送出される信号 v_{4rr} は、利得調整回路31に入力され、該利得調整回路31の出力と前記終端回路70の出力と加算されて前記電圧電流変換回路4の入力となるように接続される。また、直流電圧検出回路6の出力は、前記利得調整回路31および32の利得制御用の入力に

接続する。電源8は加入者回路の電源である。

【0064】本実施例では、第一の実施例と同様に定電流回路3によって直流給電を行い、直流電圧検出回路6の出力電圧として数2に示される電圧が得られるので加入者線路2の線路長 L を求めることができ、加入者線路2のインピーダンス $R_{line}(L)$ も得ることができる。

【0065】同様に、図11において、加入者回路9の差動電圧検出回路5の伝達係数を A 、電圧電流変換回路4の伝達係数を G 、終端回路70の伝達係数を β とおけば、加入者回路9の終端インピーダンス Z_{in} は、数17に示される値となる。

【0066】

【数17】

【数17】

$$Z_{in} = \frac{1}{AG\beta}$$

【0067】本実施例では、第一の実施例と異なり終端回路70の伝達係数を変化させないため、数17に示される終端インピーダンス Z_{in} は常に一定である。

【0068】電話機端末1は、定電流で給電されているので第一の実施例と同様、電話機端末1内部のパッド回路は動作せず、加入者回路9の終端インピーダンス Z_{in} は数16に示すように固定であるため、加入者線路2の線路長 L 、インピーダンス $R_{line}(L)$ が得られれば、該加入者線路2による加入者端末1と加入者回路9間の音声信号伝達の減衰量を求めることが可能となる。したがって、この減衰量を補正するように利得調整回路31および32を制御することによって交換機側と加入者端末1間の伝達利得を線路長に関係なく一定にすることが可能となる。

【0069】図12は、利得調整回路31および32の一構成例を示す。前述の図4に示される電圧制御終端回路の一構成例で使用している電圧制御抵抗11と固定抵抗 R_f との抵抗分圧によるもので制御電圧 V_{con} を変更することにより電圧制御抵抗11の抵抗値が変化するため利得を調整することができる。

【0070】以上のように、本実施例によれば、加入者線路長に関係無く、抵抗分を一定にでき、定電流回路による電話機端末へ給電が可能となり前記定電流回路の電流値を少なくすることにより加入者回路側での給電に伴う消費電力は、少なくすることができる。このため、放熱などの熱的問題が軽減され加入者回路の高密度実装、小型、軽量、薄型化が可能となる。

【0071】上記実施例に示すように、終端回路7の入出力の前後での音声信号 v_{4rr} 、 v_{4rs} の注入点、取出点については、この限りではなく、利得調整回路31、32の回路構成などについてもこの限りではないことはいうまでもない。

【0072】 以上のように、終端回路の伝達係数を変化する方法では、加入者線路を擬似的に加入者回路内に実現し、等価的に電話機端末側からみた加入者回路側のインピーダンスを一定にするため、音声信号の伝達利得を加入者線路長に関係無く一定にできる。

【0073】 また、利得調整回路による方法では加入者線路のインピーダンスによる減衰分を交換機側と送受される音声信号レベルを補正するので加入者線路長に関係無く一定にできる。このため、定電流回路による電話機端末へ給電が可能となり前記定電流回路の電流値を少なくすることにより加入者回路側での給電に伴う消費電力は、少なくすることができる。このため、放熱などの熱的問題が軽減され加入者回路の高密度実装、小型、軽量、薄型化が可能となる。

【0074】 直流電圧から線路長を得て終端回路の伝達係数または、送受信信号の伝達係数を自動的に可変し、加入者線路の線路長に係らず伝送利得を一定にできるので電話機端末に定電流での直流給電を可能とし消費電力を少なくすることができる。

【0075】

【発明の効果】 本発明によれば、音声信号の伝達利得を加入者線路長に関係無く自動的に一定にし、加入者回路での消費電力を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による加入者回路の原理図。

【図2】 加入者線路の等価回路1。

【図3】 加入者回路の終端の等価回路。

【図4】 電圧制御終端回路の構成図。

【図5】 電圧制御終端回路の等価回路。

【図6】 電圧制御終端回路の構成図。

【図7】 加入者線路の等価回路2。

【図8】 本発明の第2の実施例による加入者回路の原理図。

【図9】 直流電圧検出回路の構成図。

【図10】 電圧電流変換回路の構成図。

【図11】 本発明の第3の実施例による加入者回路の原理図。

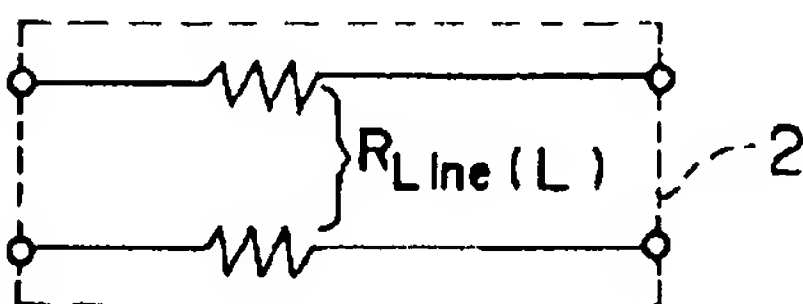
【図12】 利得調整回路の構成図。

【符号の説明】

1…電話機端末、2…加入者線路、3…定電流回路、4…電圧電流変換回路、5…差動電圧検出回路、6…直流電圧検出回路、7・70…終端回路、8…電源、9…加入者回路、11…電圧制御抵抗、12…電流出力回路、13…入力端子、14…出力端子、15…制御入力端子、16…カレント・ミラー回路、20…電源、21…直流電圧検出回路、22…オペアンプ、23…トランジスタ、31…利得調整回路、32…利得調整回路。 C_{AB} …単位長さあたりの加入者線路の線間容量、 C_{AG} …単位長さあたりの加入者線路の対地容量、 C_{BG} …単位長さあたりの加入者線路の対地容量、 $R_{Line}(L)$ …加入者線路長 L での線路抵抗、 R_{L0} …単位長さあたりの線路抵抗、 V_L …加入者回路側での加入者線路間の直流電圧、 V_{BB} …電源、 v_{2V} …加入者回路側での加入者線路間の交流電圧、 v_{2V}' …電話機端末側での加入者線路間の交流電圧、 v_{4VS} …交換機側に送られる交流信号、 v_{4VR} …交換機側から送られる交流信号、 C_s …終端インピーダンスの容量成分、 C_s' …終端インピーダンスを決定する容量、 R_s …終端インピーダンスの抵抗成分、 R_{s1} …終端インピーダンスを決定する抵抗、 R_{s2} …終端インピーダンスを決定する抵抗、 R_x …等価的に加入者回路に実現される加入者線路インピーダンス分、 R_x' …等価的に加入者回路に実現される加入者線路インピーダンスを決定する抵抗、 R_T …抵抗、 V_{CC} …電源、 V_{EE} …電源、 $Q_1 \sim Q_{16}$ …トランジスタ、 $R_1 \sim R_3$ …抵抗、 $I_1 \sim I_2$ …電流源。

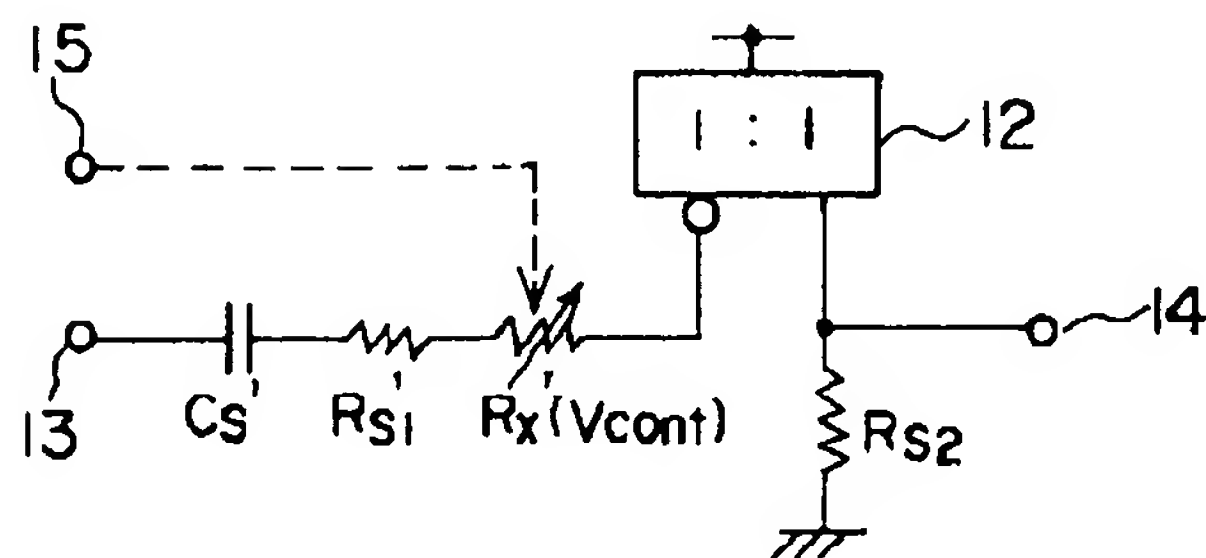
【図2】

加入者線路の等価回路1 (図2)



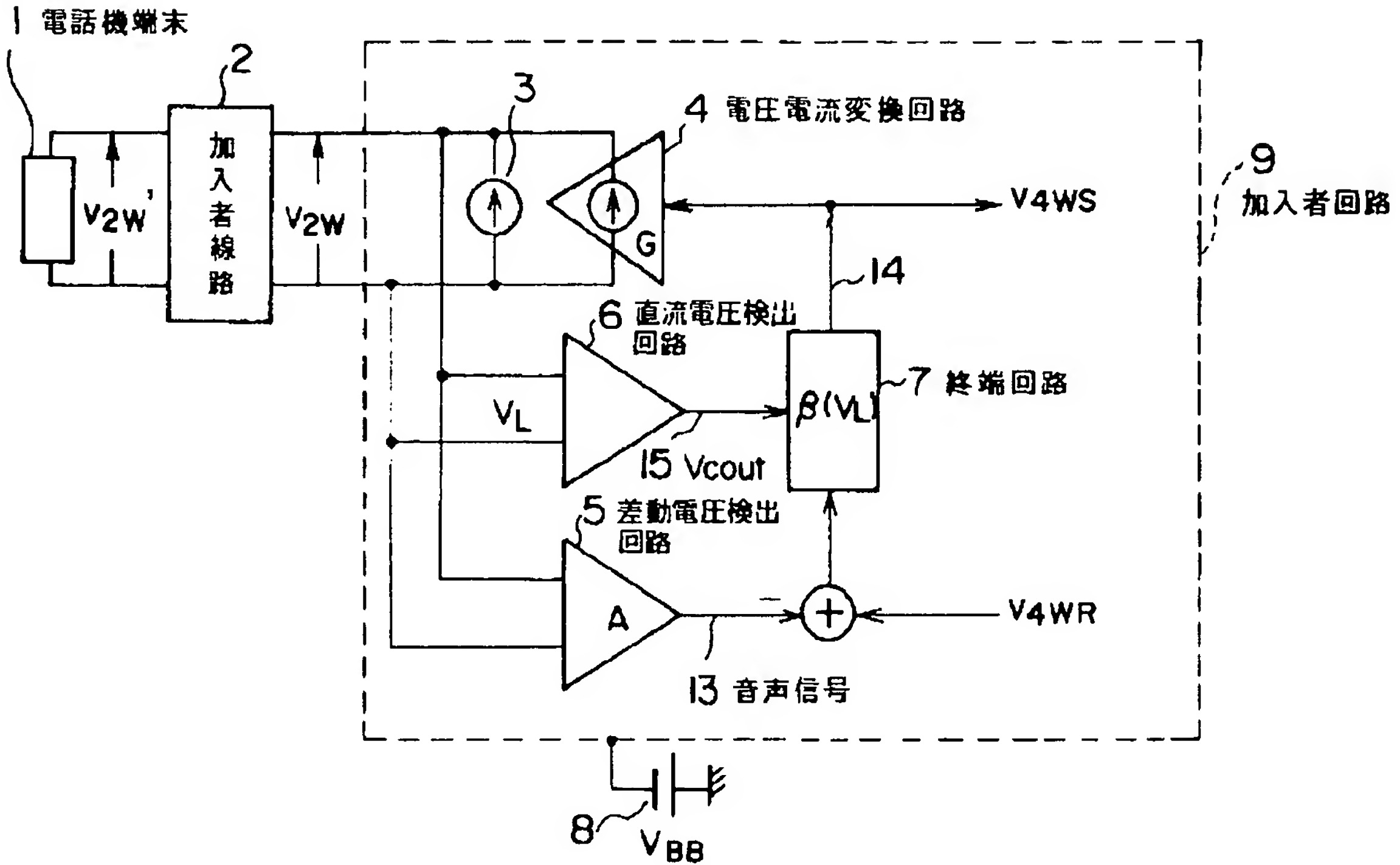
【図5】

電圧制御終端回路の等価回路 (図5)



【図1】

本発明の一実施例における加入者回路の構成図（図1）

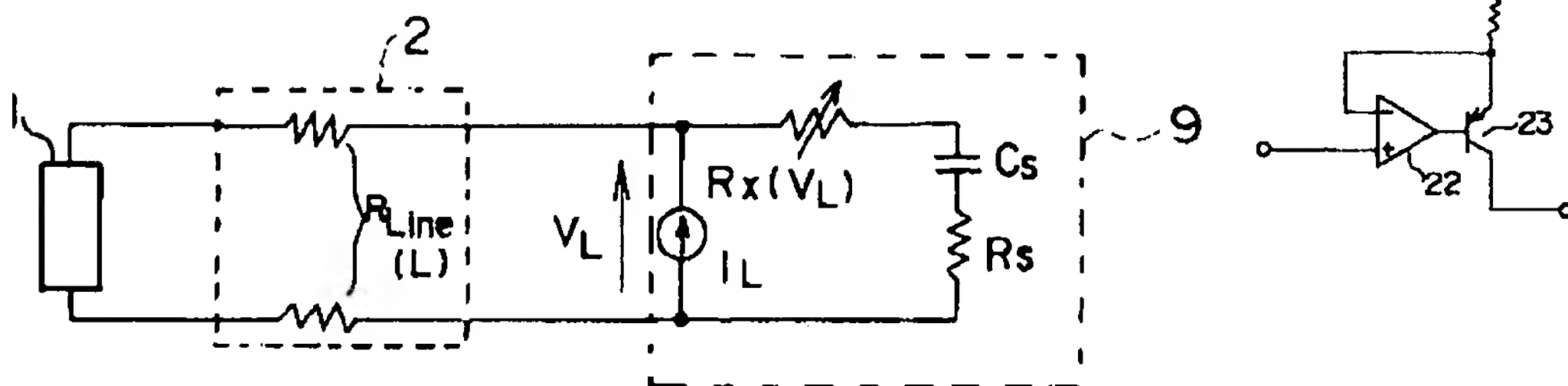


【図3】

【図10】

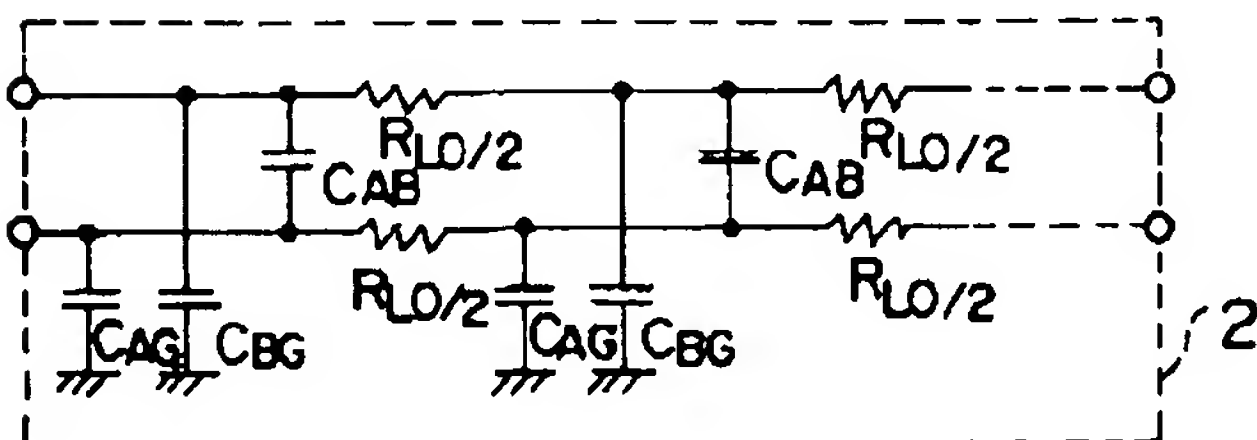
加入者回路の終端の等価回路（図3）

電圧電流変換回路の一例（図10）



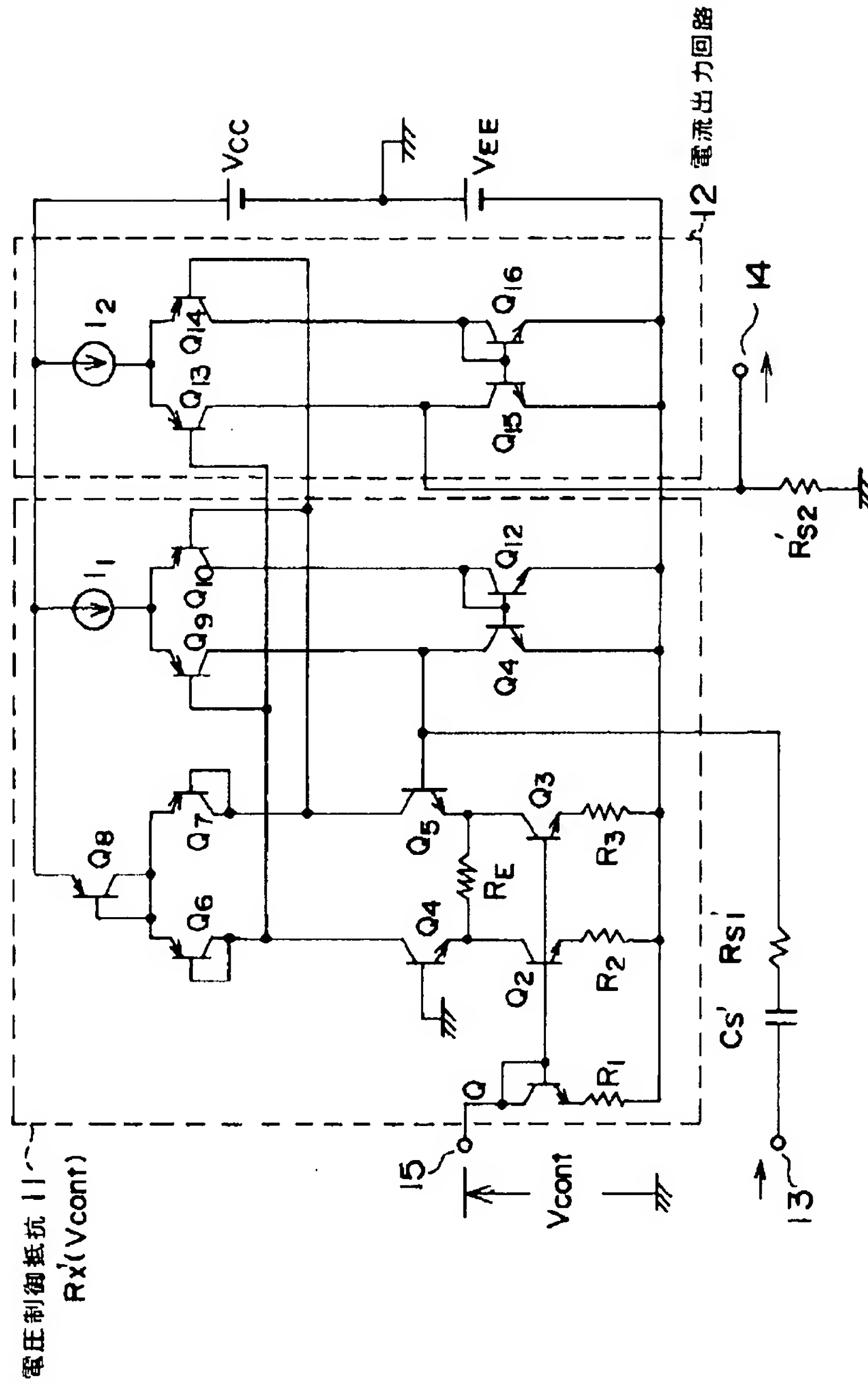
【図7】

加入者線路の等価回路2（図7）



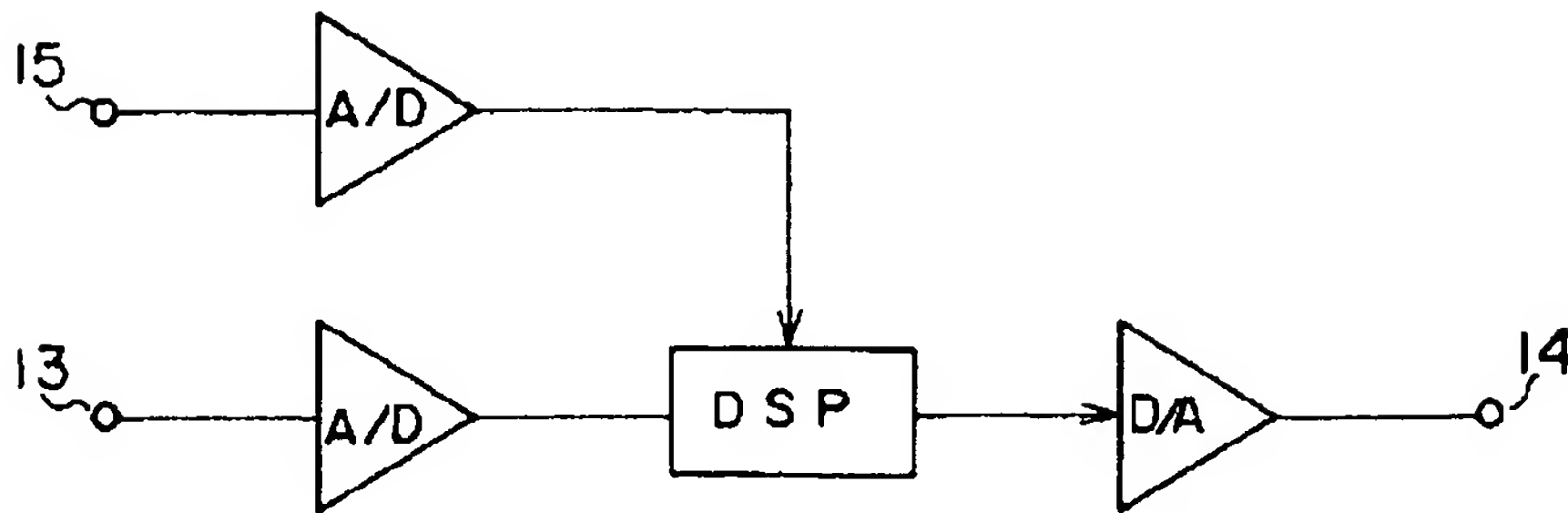
【図4】

電圧制御終端回路の一構成例（図4）



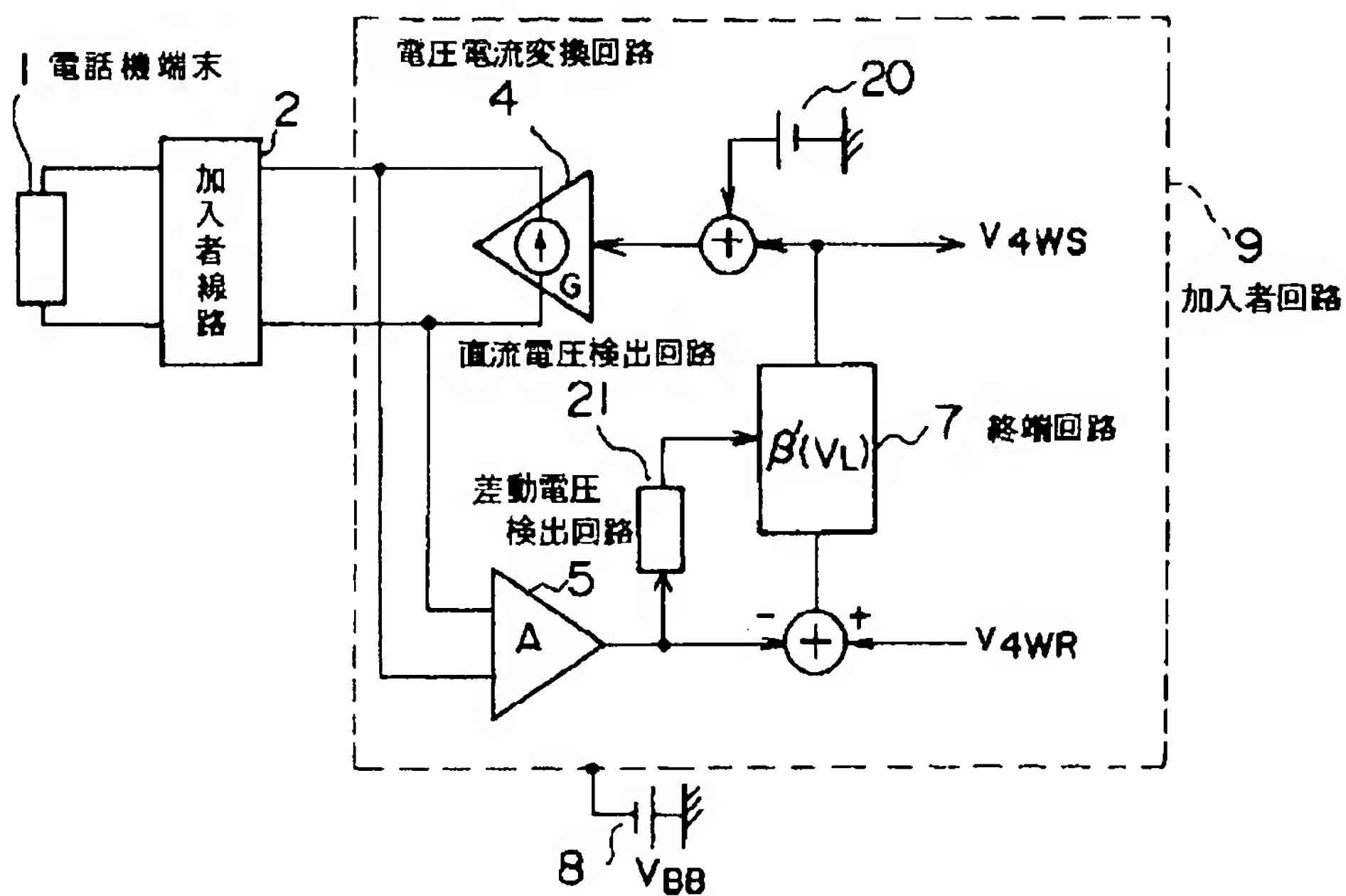
【図6】

電圧制御終端回路の一構成例（図6）



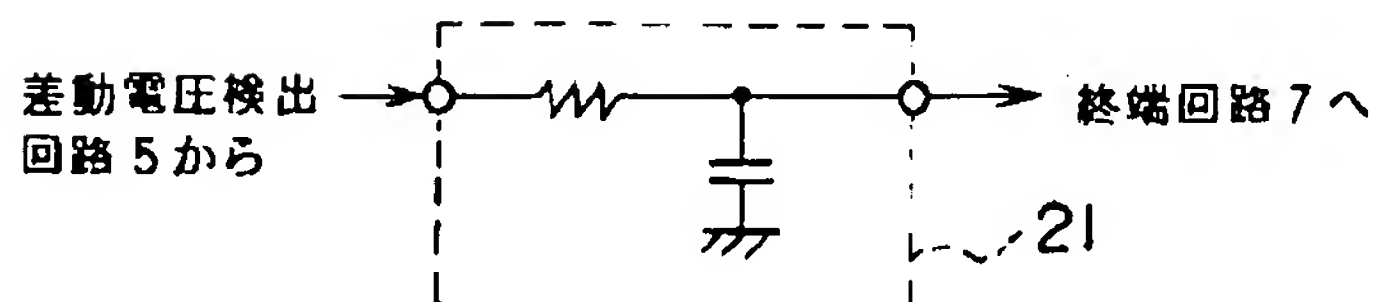
【図8】

本発明の第2の実施例における加入者回路の構成図（図8）



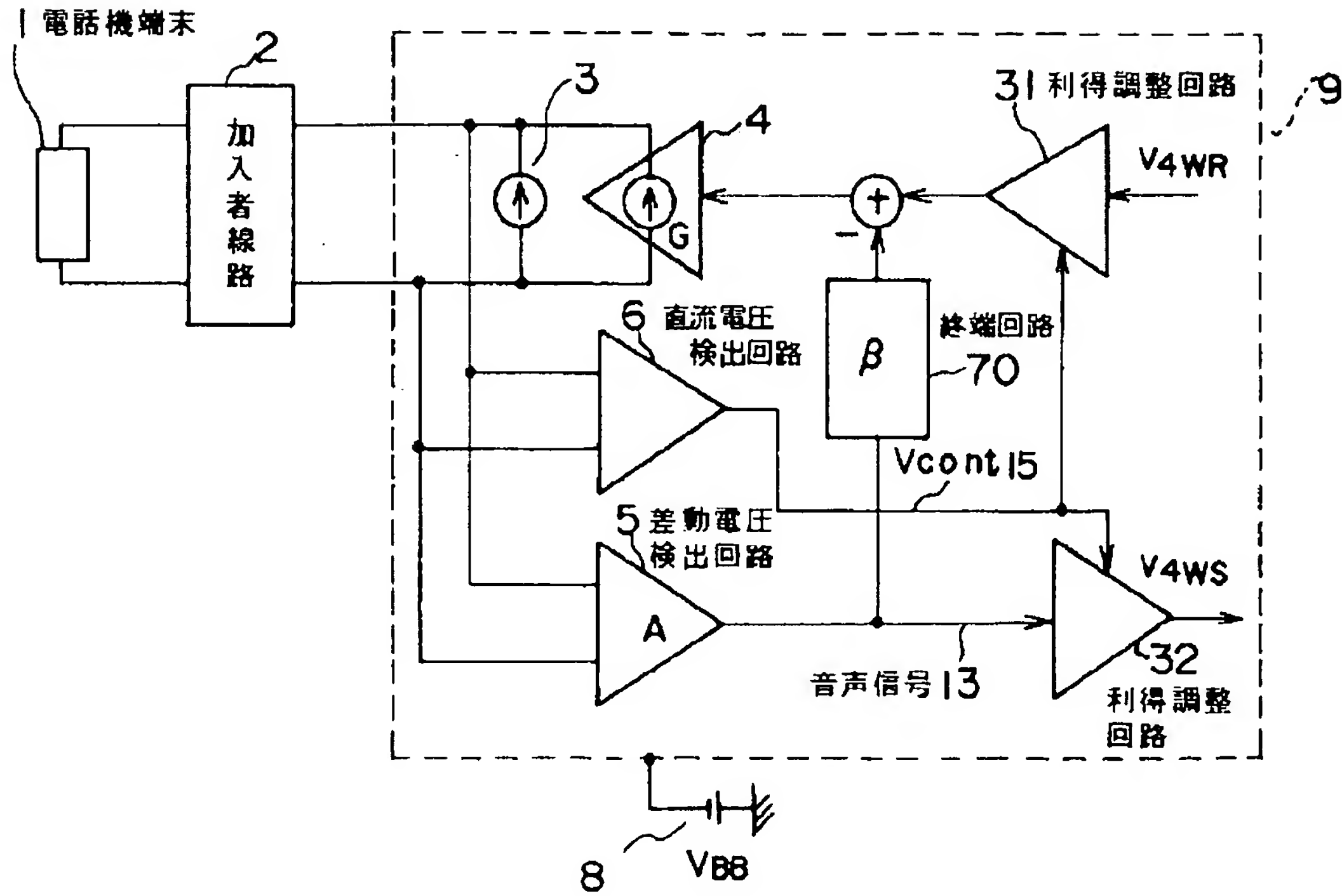
【図9】

直流電圧検出回路の一例（図9）



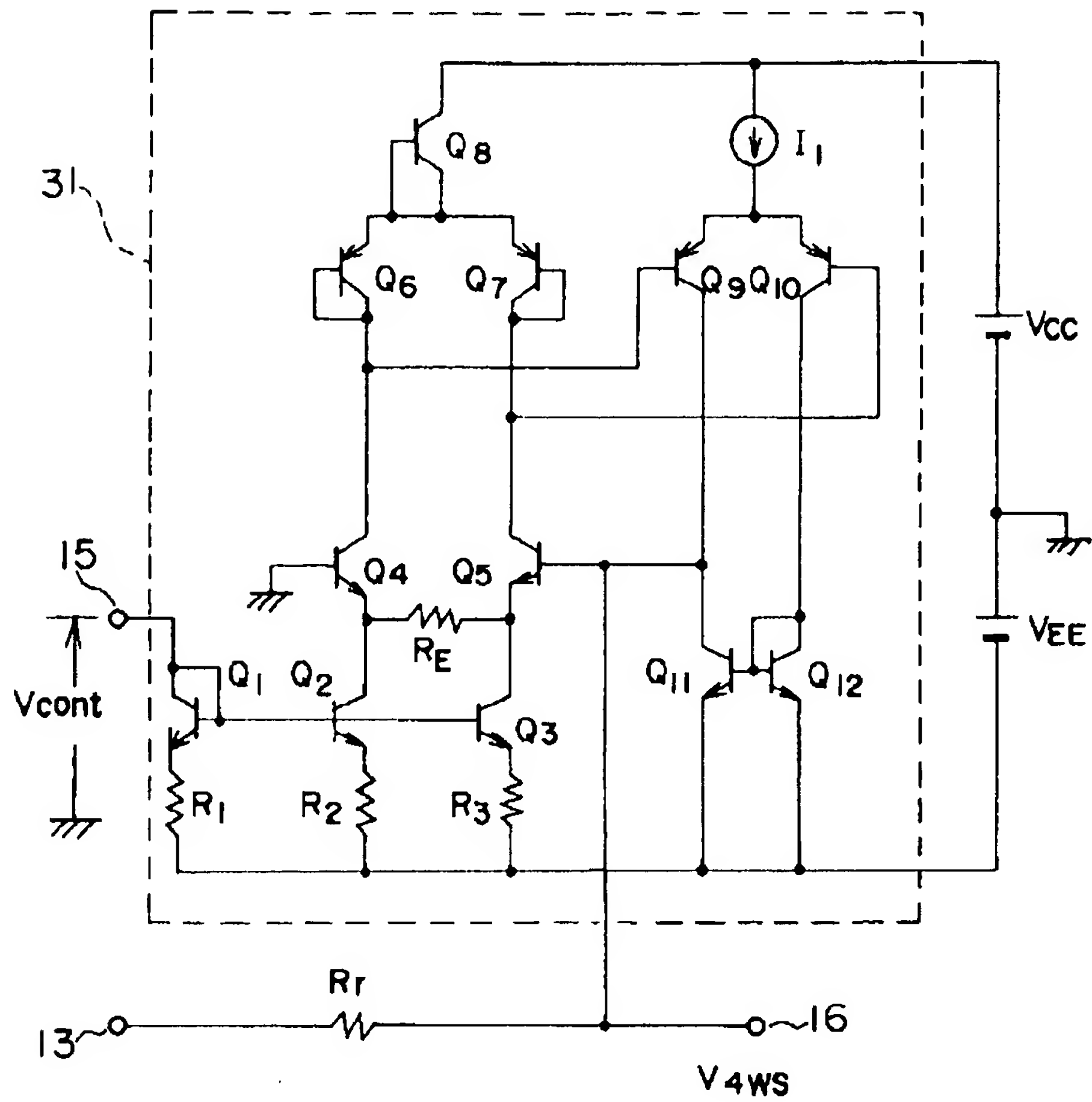
【図11】

本発明の第3の一実施例（図11）



【図12】

利得調整回路の一構成例（図12）



フロントページの続き

(72)発明者 石沢 昭
 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
 本電信電話株式会社内